

**ФАКТОР ГЛУБИННОСТИ И РЕЖИМ ФЛЮИДОВ В ЭВОЛЮЦИИ
МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ОДНОВОЗРАСТНЫХ (1385-1395 МЛН. ЛЕТ)
ГАББРО-ГРАНИТНЫХ ИНТРУЗИЙ И Fe-Ti-V МЕСТОРОЖДЕНИЙ
КУВАШСКО-МАШАКСКОЙ РИФТОВОЙ СТРУКТУРЫ (Ю. УРАЛ)**

Холоднов В.В.

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, holodnov@igg.uran.ru

Полоса расслоенных габбровых интрузий среднерифейского кусинско-копанского комплекса выполняет зону Зюраткульского глубинного разлома, расположенного в краевой части кувашского рифтогенного грабена Башкирского мегантиклинория. Она состоит из нескольких массивов (Маткальский, Копанский, Медведевский, Кусинский), висячем боку которых располагаются Рябиновский и Губенский гранитоидные массивы. С габбровыми массивами этого комплекса связаны одноименные ильменит-титаномагнетитовые месторождения.

Наиболее дискуссионными до сих пор остаются причины сильных латеральных вариаций состава пород и руд в пределах комплекса, которые на севере, в Кусинском и Губенском массивах, представлены роговообманковыми габбро и гнейсо-гранитами, а также ильменит-магнетитовыми рудами Кусинского и Медведевского месторождений, а на юге – габбро-норитами (Маткальский и Копанский массивы), порфиридовыми гранофировыми гранитами Рябиновского массива и высокотитанистыми титаномагнетитовыми рудами. Ряд исследователей ранее объясняли подобные различия минерального состава влиянием поздних наложенных метаморфических процессов.

Петрологические исследования, проведенные в последние годы [2, 3] показали, что в пределах этой полосы с юга на север, т.е. вдоль простирания рифтовой структуры, возрастает глубина формирования гранитоидов, габброидов и залегающих в них руд: от 3-4 км на юге до 20-30 км на севере. Соответственно меняются и P-T параметры формирования пород и руд: P = 0.5-3 кбар, T°C = 900-1100° на юге и 6-9 кбар и 600-900° – на севере. В этом же направлении меняется состав рудообразующего флюида, в котором синхронно с ростом глубины формирования месторождений растет содержание воды и хлора и уменьшается – фтора. В рудах более глубинных северных месторождений в составе рудного титаномагнетита последовательно снижаются содержания титана (от 15 до 3-6 мас.% TiO₂) и растет содержание V и Cr. Синхронно с этим в рудах растет количество первично обособленного ильменита (до 20-40 %), а также существенно возрастает доля богатых массивных ильменит-магнетитовых руд, образующих на Кусинском месторождении многочисленные пластообразные рудные залежи.

Sm-Nd изотопным методом установлена разновозрастность габбро-норитов, роговообманковых габбро и массивных ильменит-магнетитовых руд Кусинского месторождения. Массивные руды Кусинского месторождения датируются возрастом 1392 ±130 млн. лет, что является близким времени формирования (1388±63 млн. лет) вмещающих эти руды габбро-норитам. Это в точности соответствует возрасту датирования единичных зерен циркона в габбро-норитах Копанского массива [1]. Значения εNd = -1/-3 и ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr = 0,706 свидетельствуют о связи исходных магм с относительно слабо обогащенным мантийным магматическим источником. Для гранитоидов Рябиновского и Губенского массивов определен Rb-Sr возраст по валовому составу пород: Рябиновский массив 1394 млн. лет и Губенский 1389 млн. лет. Значения возраста для обоих массивов практически одинаковы и идентичны Sm-Nd возрасту габброидов и руд Кусинского массива, а также U-Pb возрасту циркона из гранитоидов Рябиновского 1386±34 млн. лет и габброидов Копанского 1385±25 млн. лет массивов. Использование современных изотопных методов, таким образом, позволило надежно установить разновозрастность всех пород и руд кусинско-копанского комплекса и их принадлежность к началу среднего рифея (1385-1395 млн. лет), а также первично магматическое, а не метаморфическое, происхождение массивных магнетит-ильменитовых руд Кусинского месторождения и вмещающих их роговообманковых габброидов.

Гранитоидные массивы (Рябиновский и Губенский) разновозрастны с габброидами и являются дифференциатами базальтовой магмы, соответственно, в гипабиссальных и абиссальных условиях. Связь их с первично единым магматическим источником определяет совпадение главных петрохимических и геохимических особенностей у губенских гранитов с рябиновскими.

Породы того и другого массивов характеризуются высокими содержаниями Fe и Ti, а также высокочarged редких элементов Nb, Ta, Zr, Hf, Y, Yb и др. индикаторных для внутриплитного магматизма. Близкий состав имеют машакские и кувашские вулканиты. В то же время, существенное различие в фациях глубинности, в режиме воды и галогенов, определяет заметные различия минерального состава рябиновских и губенских гранитов.

Для гранитоидов гипабиссального **Рябиновского массива** характерны порфириовидные структуры, интерстициальный микропегматит, содержащий около 40 об.% кварца, шахматный альбит, высокотитанистый магнетит. Наличие повышенного количества хлора (до 0,3%) в апатите и силикатах (амфиболе и биотите) указывает на кристаллизацию в условиях низкого содержания воды в расплаве. Для гранитов **Губенского массива** устанавливаются исходно более высокочarged (8-10 кбар) условия первичной кристаллизации и более водонасыщенный состав гранитной магмы, в связи с чем образуется минеральный состав пород (Bt+Mu+Grt), близкий к высокоглиноземистым разновидностям гранитов S-типа. Для этого массива характерны гнейсовидные текстуры, иной минеральный состав: плагиоклаз (альбит-олигоклаз, олигоклаз), решетчатый микроклин, амфибол, биотит, мусковит, гранат, акцессории: циркон, ортит с эпидотовыми каймами, сфен, флюорит, малотитанистый магнетит. Амфибол (гастингсит) характеризуется высоким содержанием Al. Гранат относится к гроссуляр-спессартин-альмандиновому типу. Апатит и силикаты практически не содержат хлор, апатит обогащен иттриевыми РЗЭ, что более характерно для водонасыщенных гранитных анатектитов и метаморфитов амфиболитовой фации.

Таким образом, основные особенности минерального состава габброидов и гранитоидов кусинско-копанского комплекса и ассоциированных с ним титаномагнетит-ильменитовых месторождений при их едином магматическом источнике обусловлены существенными различиями в фациях глубинности и флюидном режиме формирования. В малоглубинном типе месторождений в условиях низкого водного давления и при высокой температуре из обогащенного железом и титаном базитового расплава кристаллизовался высокотитанистый магнетит. В более глубоких месторождениях в присутствии богатого хлором существенно водного флюида и при пониженной температуре происходила раздельная кристаллизация малотитанистого магнетита и ильменита с образованием ильменит-магнетитовых руд. Гранитоидные массивы (Рябиновский и Губенский) одновозрастны с габброидами и являются дифференциатами базальтовой магмы, соответственно, в гипабиссальных и абиссальных условиях, что и определяет особенности их минерального состава.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 08-05-00018-а) и Программ ОНЗ РАН № 2, 8 и 10 (проект 09-Т-5-1019).

ЛИТЕРАТУРА

1. Краснобаев А.А., Ферштатер Г.Б., Беа Ф., Монтеро П. Цирконовый возраст габбро и гранитоидов Кусинско-Копанского комплекса (Южный Урал) // Ежегодник-2005 ИГГ УрО РАН. Екатеринбург, 2006. С. 300-303.
2. Ферштатер Г.Б., Холоднов В.В., Бородин Н.С. Условия формирования и генезис рифейских ильменит-титаномагнетитовых месторождений Урала // Геология рудных месторождений. 2001. Т. 43. № 2. С. 112-128.
3. Холоднов В.В., Ферштатер Г.Б., Бородин Н.С., Шардакова Г.Ю., Прибавкин С.В., Шагалов Е.С., Бочарникова Т.Д. Гранитоидный магматизм зоны сочленения Урала и Восточно-Европейской платформы (Южный Урал) // Литосфера. 2006. № 3. С. 3-27.